

自己組織化経営における 計画交渉モデルの構成

——コンピュータ・シミュレーションのためのモデルの検討——

牧 野 丹奈子

牧 野 真 也

目 次

1. はじめに——計画交渉モデル——
2. 計画交渉モデルの構成
 - 2.1 計画案と組織構造
 - 2.2 計画案作成の段階
 - 2.3 交渉の段階
 - 2.4 妥協の段階
3. 評価パラメータ
4. おわりに

1. はじめに——計画交渉モデル——

本論は、前稿「自己組織化経営における計画交渉モデル」で検討した枠組みに基づいて、モデルの構成要素などを詳細に検討したものである。

まずモデルの目的と仮説を前稿などから説明しておこう¹⁾。

消費者ニーズの多様化、流通機構の複雑化、情報技術の発達など多面的なかたちであらわれる＜市場の情報化＞のなかで、今日の企業はひとつの見方＝価値観に固まったり、固定した組織ルールに依存した一元的経営ではやっていけない。情報化時代における企業の課題は、＜自律した個人（＝働き

1) 牧野 (1998)。

手)を中心とした多元的経営活動>とそのための組織変革である。ここでいう“多元的経営”とは、環境＝市場からの情報入力に対して多元的な価値観にもとづいた多義的な情報出力を産出できる経営のことである。そのためには、①企業組織は<多様な価値観をもつ自律化した個人を主体とした組織>となること、②同時に、組織はそれら各個人の多様な判断能力を十分に自律的な形で組織化する＝すなわち自己組織化の特性をもつこと、が必要となる。

そこで「経営組織における自己組織化はどのような組織条件のもとで行うのか」をコンピュータモデルによるシミュレーションのかたちで検討することとした。注意すべきことは、ここでいう自己組織化とは、従来のシステム論にみられるような静的安定志向の自己組織化ではないということである。ここで求められる自己組織化とは、その構造変化のダイナミズムにヨリ力点をおき、自己組織化の動的しくみにヨリ重点をおくものである。このため、発展的志向の自己組織化を研究する複雑系から、いくつかの示唆を得ることができる考えた。そこで、複雑系から得られたいくつかの示唆をもとに、経営組織における組織メンバーとしての各個人が各自の情報処理ルール(＝選好ルール)をもとに計画案をもちより交渉し合意形成した結果、最終計画を生み出す「計画交渉プロセス(plan accommodation process)」をモデル化し、次の仮説[H]を検証することとした。

[仮説H]経営組織においては、比較的固定したタイプの秩序型と組織内の関係がランダムになっている無秩序型との間に、最も自己組織化がおこりやすい最適点がある。

モデルでは、次の条件が設定される。(前稿よりやや詳しくした。)

[A]各主体は、それぞれの自律的な情報処理ルール(選好ルール)をもつ。

[B]初期条件として、組織の情報処理ルール(選好ルール)が、何らかの形で与えられ、各主体はその情報処理にあたって、これを参考値とすることで出発する。

[C]主体間の調整は、組織構造によって条件づけられた何らかの調整ル

ールによって行なわれる。

[D]各主体間の調整を経た最終合意によって、組織の計画が最終的に決定される。

ここで情報処理ルール（選好ルール）というのは、各主体が自らのもつルールによって何らかの情報処理を行ない、どの計画を選ぶかという選好を決定するルールのことである。

また、各主体は出発点にあたって、過去において実施された案など、何らかの初期値的な“組織の提案”について自分で情報処理して、自分の案をつくることから出発すると考えるのが現実的である。これが上の設定[B]の含意である。

なお、今回のモデルでは、次の条件をも設定する。

[E]計画における代替案（後述）のリストそのものは、技術的・制度的条件によって与えられているものとする。

[F]組織において与えられる初期値は現行の実施計画を継続するというかたちで、トップによって与えられるものとする。

本論ではこの計画交渉（PAP）モデルをコンピュータ・シミュレーションで実行するために、必要となる要素、パラメータや評価項目の内容などを検討することが目的である。

2. 計画交渉モデルの構成

計画交渉モデルにおける基本要素の定義をおこなう。

2.1 計画案と組織構造

まず、基本となる計画案と組織構造に関する要素について、順に説明する。

(1) 計画案

計画には計画要素があり、各計画要素についてそれぞれの代替案があるとする。すると、これらの集合から計画要素ごとに選ばれた代替案のセットが「計画案」となる。(図1)

計画要素 e_j		e_1 分野				e_2 対象市場				e_3 完成時期				...
代替案	k	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	$Alt_{e_j k}$	洗 剤	シャ ンプー	化粧 品	パソ コン 関連 品	若 者	主 婦	サラ リー マン	高齢 者	今年 度	次 年 度	2 年 後	3 年 後	...

代替案：洗剤 = $Alt_{分野, 1}$

⋮

計画案 = {化粧品, 高齢者, 次年度...}

注： $l=4$ とした。

図1 新製品開発計画の場合

「計画案」を以下のように定義する。

計画案

計画案は m 個の計画要素 e_1, e_2, \dots, e_m ごとの選定された代替案の集合である。各計画要素には、それぞれ l 個の代替案がある。計画要素 e_j の選定された k 番目 ($k=1, 2, \dots, l$) の代替案を $Alt_{e_j k}$ とすれば、計画案 $Plan$ は以下のようになる。

$$Plan = \{Alt_{e_j k} \mid j=1, 2, \dots, m; k=1, 2, \dots, l\} \quad (1)$$

たとえば、ある選ばれた計画案 $Plan_x$ は、

$$Plan_x = \{Alt_{e_1 3}, Alt_{e_2 2}, \dots, Alt_{e_m 4}\}$$

のようになる。

前述のように各主体はそれぞれの情報処理ルール（選好ルール）をもっており、それに基づいて選ばれた計画案がそれぞれの「主体の計画案」である。

個人の計画案・組織の計画案

組織 O には n 人の個人, P_1, P_2, \dots, P_n が所属している。各個人は、それぞれが計画案を持つ。個人 P_i ($i=1, 2, \dots, n$) の計画案を $Plan(P_i)$ と

表わす。計画要素 e_j の k 番目の代替案は $Alt_{e_j k}(P_i)$ と表わされる。

以下、誤解が生じない限り、 P_i のかわりに P , e_j のかわりに e と略記する。

$$\underline{P \triangle P_i} = P_1, \dots, P_n$$

$$\underline{e \triangle e_j} = e_1, \dots, e_m$$

すなわち、

$$Plan(P) = \{Alt_{ek}(P)\}$$

個人 P の計画案 $Plan(P)$ は、計画要素 e について k 番目の代替案をもつものの集合である。

組織 O の計画案（たとえば、トップによって示される初期値）は、これに準じて、 $Plan(O) = \{Alt_{ek}(O)\}$ である。

(2) 組織構造

組織構造には、「階層型」と「フラット型」があると考える。「階層型」の組織は「部署」の階層構造から成っており、「部署」内は1人の上司に複数の部下が下につくといった構造になっている。「フラット型」の組織は単なる個人の集合であり、特別な構造はもたないとする。

「組織構造」、「部署」を以下のように定義する。

組織構造

階層型では、上述のように1人の個人（上司）に s 人の個人（部下）（ $s \geq 1$ ）が対応づけられた木構造の組織となっている。いま、個人 P_b が部下をもつとして、個人 P_b の部下の集合を $Down(P_b)$ とし、 s を階層の幅という。

部署

階層型組織においては、ある個人とその部下で構成される個人の集合の要素間においてのみ、後述の「交渉」が可能となる。この集合を部署という。

個人 P_b を上司とする部署 $Section(P_b)$ は以下のようなになる²⁾。

2) P_b に部下がない場合 ($Down(P_b) = \phi$) は、 P_b 1人からなる部署と考えても、後述の「交渉」において不都合は生じない。

計画要素 e	分野				対象市場				完成時期				...
計画要素の重み WE_e	4				5				1				...
代替案 Alt_{ek}	洗 剤	シャ ンプ ー	化粧 品	パソ コン 関連 品	若 者	主 婦	サラ リー マン	高 齢 者	今 年 度	次 年 度	2 年 後	3 年 後	...
代替案の重み WA_{ek}	3	2	5	4	1	3	2	5	3	5	1	1	...
立案根拠 W_{ek}	12	8	20	16	5	15	10	25	3	5	1	1	...

図2 立案根拠の例

$$Section(P_b) = \{P_x | P_x \in Down(P_b) \vee P_x = P_b\} \quad (2)$$

2.2 計画案作成の段階

主体は、情報に対する評価基準や選好を示す情報処理ルールをもとに、代替案を評価し、計画案を選択する。このとき、代替案に対する評価＝重み付けが、計画を立案した根拠となる。重み付けの具体的な方法は、まず、計画要素の重みづけを行ってから、計画要素内の代替案に重み付けを行っていくと考える。このとき、各代替案に対する重み付けの数値リストを「立案根拠」と呼ぶ。これは全主体において共通の尺度となる。(図2)「立案根拠」を以下のように定義する。

立案根拠

個人 P における計画要素 e の重みを $WE_e(P)$ 、計画要素 e における k 番目の代替案の重みを、 $WA_{ek}(P)$ のように表わす。

それぞれの代替案は、計画要素の重みを考慮することにより、計画要素を越えて比較可能となる。したがって、多くの場合、立案根拠は、以下の $W_{ek}(P)$ を用いる。

$$W_{ek}(P) = WE_e(P) \times WA_{ek}(P) \quad (3)$$

個人 P の計画案の計画要素 e において選定された代替案を p 番目とする
と、それは計画要素 e の代替案において最大の重みを持たなければならない。

$$W_{ep}(P) = \max \{W_{ek}(P) \mid k=1, 2, \dots, l\} \quad (4)$$

また、初期値として組織によって与えられる重みは $W_{ek}(O)$ である。

2.3 交渉の段階

前稿のとおり、交渉の手順および交渉相手の選び方については以下のように考えた。

交渉は1対1の交渉を基本とする。1対1の個人が交渉して1つの計画案にまとまったとき、以後は2人は1つのグループとしてみる。次にこれらのグループ間で交渉をおこない、さらに大きなグループにまとまっていくものとする。最終的には1つのグループとなって、1つの最終計画案が算出される。

交渉相手は自分の計画案またはルールともっとも近い計画案またはルールをもつものを選び、交渉しはじめることを基本とする。モデルでは、そのほかに全くランダムに交渉相手を選ぶケースなども考える。

(1) 交渉の手順

交渉の結果、合意に達した個人どうしは、それらの個人からなるグループを形成する。交渉の主体単位となる「グループ」と基本的な交渉フローを以下のように定義する。

グループ

グループ G の計画案 $Plan(G)$ と、そのグループに属する全個人の計画案はすべて一致する。したがって、すなわちグループ G に属する全個人の集合を $Member(G)$ とすると、以下の命題が成立する。

$$\forall P[P \in Member(G)], Plan(P) = Plan(G) \quad (5)$$

グループ G の立案根拠 $W_{ek}(G)$ はグループに属する全個人の立案根拠の総和が用いられる。これは、グループに属する人数と、その各人がグループ

案に示す重みの両方を勘案したことになる。(ただし, $n(A)$ は集合 A の要素数を示し, P_{Gi} はグループ G に属する i 番目の個人を示す。)

$$W_{ek}(G) = \sum_{i=1}^{n(\text{Member}(G))} W_{ek}(P_{Gi}) \quad (6)$$

基本的な交渉のフロー

交渉の基本的な手順は, 2つの個人あるいはグループ間での交渉を繰り返す, 組織における全個人が, ただ1つのグループになるか (= 1つの合意された計画案を得るか), あるいは, これ以上交渉が不可能になるまで続けられる。

図3に交渉のフローを示す。

以降, 個人をただ1人が属するグループとみなし, 交渉はすべてグループ間で行なわれるものとする。

(2) 交渉相手の選び方

上述のように交渉の対象となる2つのグループ(交渉グループ)の選定には, ①計画案の類似度が最も高い組を選ぶ, ②ランダムに選ぶ, という2つの戦略がある。

「計画案の類似度」は, それぞれの計画案を比較して, “どれだけ同じ代替案がふくまれているか”, といったそれぞれの計画案に共通する代替案の要素数とする。「計画案の類似度」を以下のように定義する。

計画案の類似度

計画案 $Plan_x$ と $Plan_y$ の類似度 $Sim(Plan_x, Plan_y)$ は以下のようになる。

$$Sim(Plan_x, Plan_y) = n(Plan_x \cap Plan_y) \quad (7)$$

2.4 妥協の段階

妥協方法の基本的考え方として, 前稿のとおり以下のように考えた。

各代替案が一致したならば問題ないが, ちがったときはその理由や論拠に

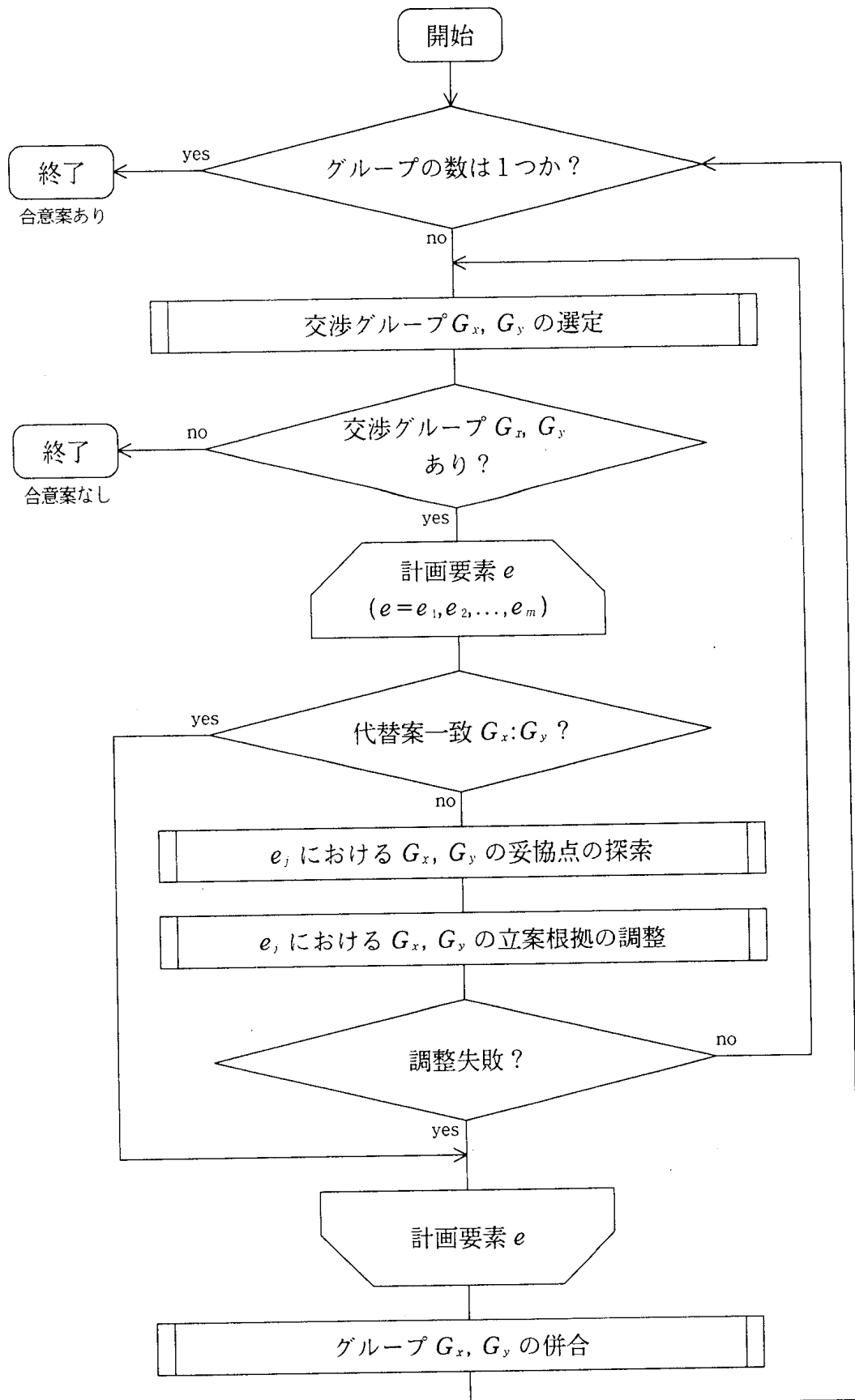


図3 交渉のフロー

までたちかえって討論することを想定する。……本モデルでは、理由や論拠にたちかえって妥協案を見つけるプロセスを、各代替案に対する評価を数量化して、その数値をもとにおとしどころを見つけるプロセスであらわすことを基本とする。妥協した結果、各人の立案根拠は妥協案に対する評価（数値）が最も高くなるように変わるものとする。

本モデルにおける妥協方法としては、上述のような代替案に対する評価＝「立案根拠」を調整しあういわゆる「妥協型」の他に妥協性の弱い「多数決型」を考える。さらに「妥協型」において、妥協の条件によっては「交渉の不成立」もありうるケースを検討し、このような妥協方法を「ランダム型」とした。

(1) 「妥協型」

「妥協型」においては、妥協点をどのようにみつけるかということと、妥協後に各個人のもつ立案根拠をどのように調整するかということの2つがポイントとなる。

妥協点は個人間で各代替案のもつ重みを比較して、代替案ごとに「もしこの代替案を妥協点とするならば、すなわちその計画要素の中で最高の評価（重み）をもたせるようにするためには、さらに何点の重みを加えねばならないか」といったことを順に検討していく。このとき、「加える点数」が少なくてすむほど、自分の考え方や志向を変えないですむことになる。

交渉する個人またはグループは、お互いになるべく志向を変えないですむように、つまり妥協点とするために「加える点数」が少なくてすむ案を提案しながら一致した案を妥協点とするわけである。このとき両者の「加える点数」の合計が最も少ない案を妥協点とする。つまり、“集団”的にみてコスト総和の最小点で妥協することになる。このことは数学的には、両者の代替案の重みの合計が最大の点で妥協することと同じ結果になる³⁾。

3) 両者の代替案の重みをそれぞれ、 $X_i = X_1, X_2, \dots, X_k; Y_i = Y_1, Y_2, \dots, Y_k$ とすると、妥協するために両者がその代替案に加える重みの合計値 M は、

$$M = \min \{ \max(X_i) - X_i + \max(Y_i) - Y_i \}$$

G_x			
代替案	①	②	③
重み	5	3	1
G_y			
代替案	①	②	③
重み	3	7	8
$G_x + G_y$			
代替案	①	②	③
重みの総和	8	10	9

妥協点

図4 妥協の例

「妥協点」を以下のように定義する。

妥協点

交渉グループ G_x , G_y の計画要素 e における代替案が異なる場合, その計画要素における代替案の重みの総和が最大のところで妥協する。妥協する代替案を c 番目 (妥協点) とすると, 以下の関係が成り立つ。

$$W_{ec}(G_x) + W_{ec}(G_y) = \max\{W_{ek}(G_x) + W_{ek}(G_y) \mid k=1, 2, \dots, l\}$$

(8)

図4に例を示す。

前述のように妥協後は妥協案を最高の重み (評価得点) となるように, 交渉グループおよび個人は立案根拠を調整する。ここでは「妥協型」として以下の2つのケースを想定し, それぞれにおける立案根拠調整の方法を説明していきたい。

第一のケースは自らが各計画要素に与えている重みの分布を変更せずに妥

\setminus $= \min\{\max(X_i) + \max(Y_i) - (X_i + Y_i)\}$
 $\max(X_i) + \max(Y_i)$ が与えられているもとでは, M は $(X_i + Y_i)$ が最大のときに最小となる。

協するケースである。

これを「自律型妥協」とよぶことにする。個人の意思が強い、もしくは交渉におけるコミュニケーションがあまり深くされない、などの状況における妥協がこれに相当すると考えられる。このケースにおける立案根拠の調整方法は、各計画要素ごとの代替案の「重みの総和が変化しない調整」となる。すなわち、立案根拠において妥協案に最大の重みをもたせるように調整する際に、同一計画要素内にある代替案の重みの総和を妥協前後で変えないで調整する方法である。交渉の結果、自分の提案する代替案と異なる案が妥協案となったものは、この調整方法にもとづいて立案根拠を変更することになる。

繰り返していうが、このとき、計画要素に対する重み（評価数値）は妥協前後で全く変わらないことになる。先述の例で言えば、妥協前に「商品」という計画要素が最も大切と考えていた人は、妥協後、選択する代替案が「シャンプー」から「化粧品」に変わることがあっても、「商品」が最も大切な計画要素であるという考えに変わりはないということになる。

ところが、もし相手ともっとよく話し合ったらどうなるであろうか。交渉相手の考えに大きくひっぱられて、妥協したらどうなるであろうか。おそらく、計画要素に対する重みさえも変わって、相手の持つ立案根拠に大きく影響を受けるであろう。これが、妥協型の第二のケースである。第二のケースは、交渉相手の立案根拠に大きく影響を受けながら妥協するケースであり、「協調型妥協」と呼ぶことにする。第一のケースとは反対に、交渉のコミュニケーションが深かったり、他人に影響をうけやすい個人であるときの妥協が、これに相当すると考えられる。この第二のケースにおける立案根拠の調整方法は以下の3つの場合にわけて考えた。

今、代替案Aを提案する P_a と代替案Bを提案する P_b が交渉した時を考える。このとき代替案Aの重み（評価ポイント）が代替案Bの重み（評価ポイント）より大きいとする。このとき、上述の「妥協点」の求め方にもとづいて、妥協案が決まる。

「協調型妥協」における第一の場合は、代替案Aが妥協案となった場合で

表1 妥協型

	第1のケース 自律型妥協	第2のケース 協調型妥協
内容	交渉相手の考えにあまり影響をうけない	交渉相手の考えに大きく影響をうける
状況	コミュニケーションが浅い、独立心が強い	コミュニケーションが深い、協調心が強い
立案根拠の調整方法 (A案を提案する P_a と B案を提案する P_b が 交渉。 ただしA案の重み > B案の重み)	いかなる場合も「重みの 総和が変化しない調整」 を用いる。	①妥協案がA案のとき 「肯定的調整」 ②妥協案がB案のとき 「否定的調整」 ③妥協案がA、B以外の とき 「重みの総和が変化し ない調整」を用いる。

ある。この場合、A案に決まるということは「A案は大変いいよ」という肯定的情報が P_a から P_b にされたことになる。したがって、妥協後に P_b が立案根拠を調整するとき、調整方法としては、妥協案Aの重みとして、相手 P_a のA案の重みをそのままもらって、A案の重みを上げることを基本とする。このパターンを「肯定的調整方法」とよぶ。このときもちろん、 P_a の立案根拠は変わらない。

「協調型妥協」における第二の場合は、代替案Bが妥協案となった場合である。代替案Aの重みより小さい重みの代替案Bに決まるということは「B案以外は大変悪いよ」という否定的情報が、 P_b から P_a にされたことになる。したがって、妥協後に P_a が立案根拠を調整するとき、調整方法としては、妥協案B以外の案がどれだけB案より悪いかということを示す重みの比率を相手 P_b の立案根拠からそのままもらって、妥協案B以外の得点を下げることが基本とする。このパターンを「否定的調整方法」とよぶ。このときもちろん、 P_b の立案根拠は変わらない。

第三の場合として、妥協案がAにもBにも決まらなかったときには、前述の「重みの総和が変化しない調整」が双方に適用される。(表1)

以上のすべての調整方法を以下のように定義する。

重みの総和が変化しない調整

交渉グループにおいて、いずれかのグループ G の計画要素 e において、選定されている代替案を $Alt_{ep}(G)$ 、妥協点を c とすると、 $p \neq c$ のとき、すなわち選定されている代替案と妥協点が一致しない場合に限り、以下の調整が行われる。

for each $P \in Member(G)$ **do**
 $W_{ec}(P) := W_{ep}(P);$
for $j = 1$ **to** m **do**
if $j \neq c$ **then**
 $W_{ej}(P) := W_{ej}(P) - \{W_{ep}(P) - W_{ec}(P)\}$
 $\times \frac{W_{ej}(P)}{\sum_{j=1}^m W_{ej}(P) - W_{ec}(P)};$

図5に例を示す。

肯定的調整方法

交渉グループにおいて、いずれかのグループの選定された代替案と妥協点が一致する場合、すなわち、計画要素 e において、妥協点を c としたとき、いずれかのグループ G_v において、選定されている代替案が $Alt_{ec}(G_v)$ である場合を考える。もう一方のグループを G_d 、選定されている代替案を $Alt_{ep}(G_d)$ とする。このときもし、 $W_{ec}(G_v) \geq W_{ep}(G_d)$ なら、以下の肯定的調整方法がとられることがある。

$W_{ec}(G_d) := W_{ec}(G_v);$
for each $P_d \in Member(G_d)$ **do**
 $W_{ec}(P_d) := W_{ec}(P_d) + \{W_{ec}(G_v) - W_{ec}(G_d)\}$
 $\times \frac{W_{ep}(P_d) - W_{ec}(P_d)}{\sum_{i=1}^{n(Member(G_d))} \{W_{ep}(P_i) - W_{ec}(P_i)\}};$

代替案	①	②	③	①+②+③		代替案	①	②	③	①+②+③
G_x	17.	13.	3.	33.		G_x	13.50	17.	2.50	33.
P_{x1}	3.	2.	1.	6.	→	P_{x1}	2.25	3.	0.75	6.
P_{x2}	8.	6.	0.	14.		P_{x2}	6.	8.	0.	14.
P_{x3}	6.	5.	2.	13.		P_{x3}	5.25	6.	1.75	13.
G_y	7.	14.	18.	39.		G_y	5.88	18.	15.12	39.
P_{y1}	3.	7.	9.	19.	→	P_{y1}	*2.50	9.	7.50	19.
P_{y2}	2.	4.	5.	11.		P_{y2}	1.71	5.	4.29	11.
P_{y3}	2.	3.	4.	9.		P_{y3}	1.67	4.	3.33	9.
G_x+G_y	24.	27.	21.							

G_x は代替案①を提案
 G_y は代替案③を提案
 交渉の結果、重みの総和が最大の代替案②が
 妥協案となる。

調整の結果、①+②+③の重みは、グルー
 プ、個人別にみると変化しない。

$$※ \quad 3 - (9 - 7) \times \frac{3}{(3 + 7 + 9) - 7} = 2.5$$

図5 重みの総和が変化しない調整

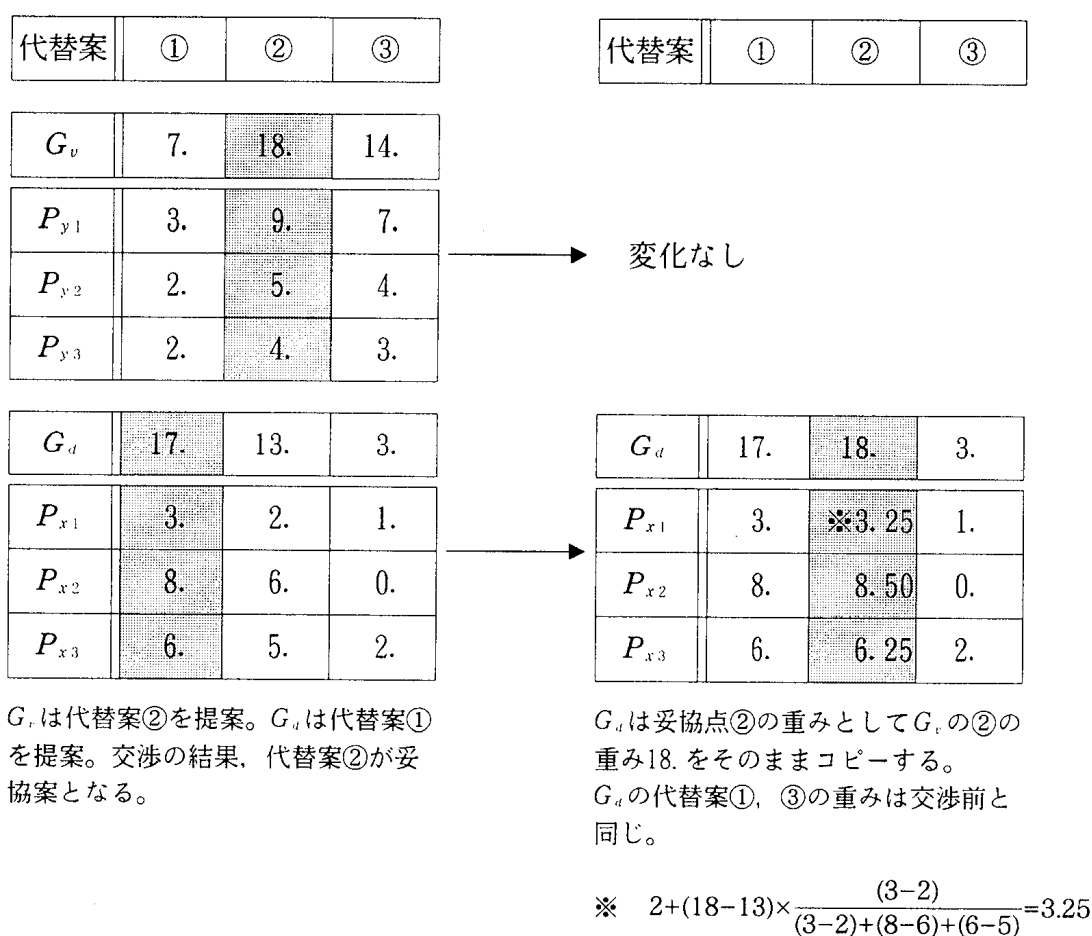
図6 に例を示す。

否定的調整方法

交渉グループにおいて、いずれかのグループの選定された代替案と妥協点
 が一致する場合、すなわち、計画要素 e において、妥協点を c としたとき、
 いずれかのグループ G_v において、選定されている代替案が $Alt_{ec}(G_v)$ で
 ある場合を考える。もう一方のグループを G_d 、選定されている代替案を
 $Alt_{ep}(G_d)$ とする。このときもし、 $W_{ec}(G_v) < W_{ep}(G_d)$ なら、以下の否定的
 調整方法がとられることがある。

for $j=1$ to m **do**

if $j \neq c$ **then**



G_v は代替案②を提案。 G_d は代替案①を提案。交渉の結果、代替案②が妥協案となる。

G_d は妥協点②の重みとして G_v の②の重み18.をそのままコピーする。
 G_d の代替案①、③の重みは交渉前と同じ。

図6 肯定的調整方法
(相手の重みをコピー)

$$W_{ei}(G_d) := W_{ec}(G_d) \times \frac{W_{ei}(G_v)}{W_{ec}(G_d)};$$

for each $P_d \in \text{Member}(G_d)$ **do**

for $j=1$ **to** m **do**

if $j \neq c$ **then**

$$W_{ej}(P_d) := W_{ec}(P_d) \times \frac{W_{ej}(G_v)}{W_{ec}(G_d)};$$

図7に例を示す。

(3) 多数決型

上述のようにモデルではそのほかの妥協方法として、多数決型も検討した。
多数決型では、交渉可能な個人間において、計画要素ごとのもっとも支持

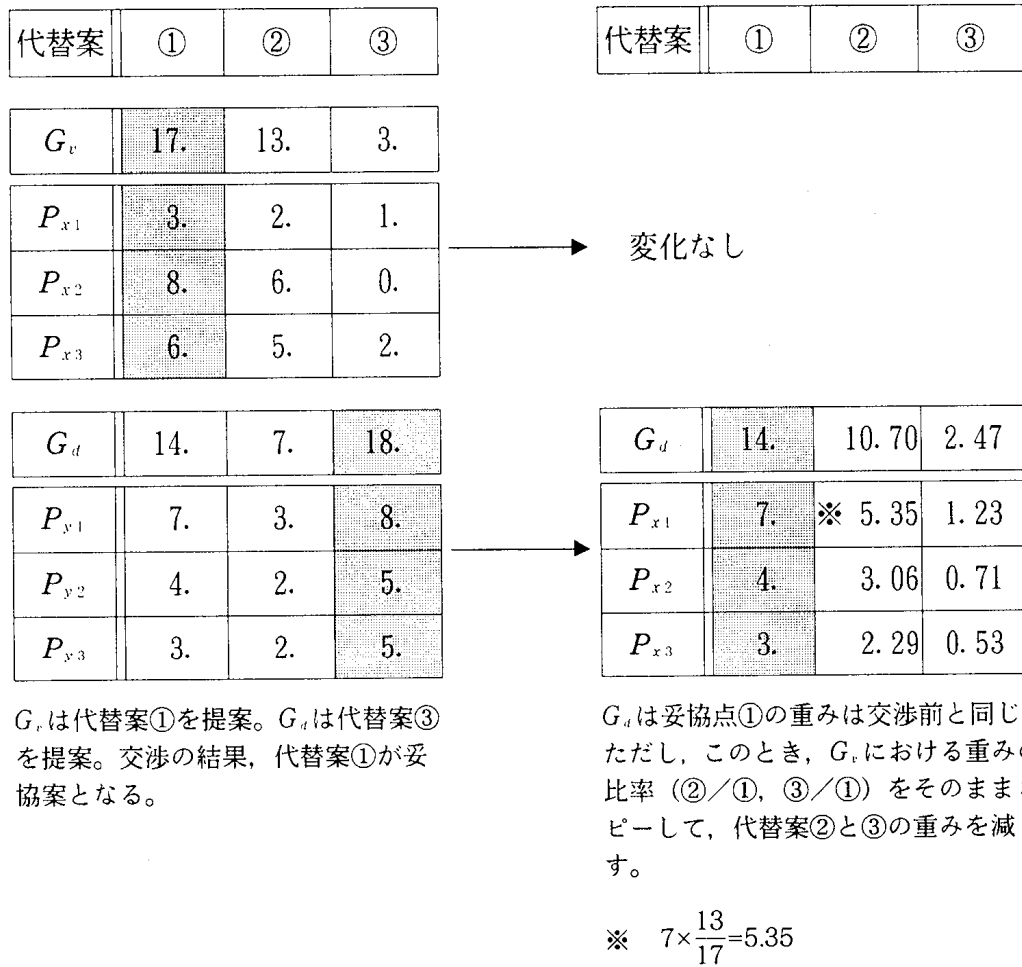


図7 否定的調整方法
(相手に準じて減らす)

されている代替案の集合を合意案とした。

「多数決」を以下のように定義する。

多数決

交渉可能な個人の集合 P_a (階層型ではある部署，フラット型では組織全体) において，計画要素 e において代替案 Alt_{ek} を選定している個人の数を， $Count(P_a, Alt_{ek})$ と表わし，多数決で支持される代替案を Alt_{ep} とすれば，以下の関係が成り立つ。

$$Count(P_a, Alt_{ep}) = \max \{ Count(P_a, Alt_{ek}) \mid k=1, 2, \dots, l \} \quad (9)$$

(4) ランダム型

前稿のとおり、モデルでは、妥協方法として前述の「妥協型」、多数決型のほかにランダム型も検討した。

ここでいうランダム型とは、非常に無秩序な組織＝個人が勝手に活動する組織における妥協方法を想定した。つまり、個人が妥協する範囲が決まっており、立案根拠の数値移動がある一定以上超えると交渉が不成立になる場合を考えた。

そこでここでは、前述の「妥協型」において、以下のような「交渉の不成立」を前提としたときに、これをランダム型とした。

交渉の不成立

上述の調整による、計画要素 e の a 番目の代替案の重みの変化を ΔW_{ea} とすると、当初の重み W_{ea} との比率を一定の割合 R_b 以下に限定する条件を設定することができる。

$$\frac{\Delta W_{ea}}{W_{ea}} \leq R_b \quad (10)$$

この場合、条件を満たさない交渉は失敗となる。

すべての交渉可能なグループの組み合わせが失敗している場合は、交渉相手となるグループの選定に失敗することになる（図3）。

3. モデルの評価パラメータ

ここではモデルの評価パラメータの定義をおこなう。

先述のようにモデルの目的は「どのような組織条件のときに経営の自己組織化がおこなわれやすいか」といったことを計画策定プロセスに焦点をあてて検証することである。

自己組織化とはシステムが環境との相互作用のなかでみずからの組織構造——すなわちその要素間のネットワーク構造のあり方を改善しつつ、その反応ルールを改善していくあり方である。そこでは全く新しく、かつ自分自身をも変えるようなレベルの高い情報処理能力が求められる。いいかえると情報処理能力が最も高い点で自己組織化がおこりやすいといえよう。

では、計画策定プロセスにおける情報処理能力とは何か、について考えてみる。

まず、全く新しい情報出力＝計画案を策定できることが、情報処理能力の高さを示すことは容易にわかる。

次に、情報入力について考えてみよう。全く同一の意見の個人から計画を作成する場合と多様な意見の個人から計画を作成する場合と、どちらの場合が組織として情報処理能力が高いであろうか。その答えは後者である。個人という自律した主体のもつ多様な情報処理ルールをアコモデートできることが、組織の情報処理能力の高さを示すということである。つまり、新しい案を産出さえすれば、情報処理能力が高いすなわち自己組織化がおこりやすいとはいえない。多様な意見や情報をもつ個人をまとめる能力も、組織の自己組織化には不可欠である。なぜならば、個人という多様な主体をまとめるという能力は、多様な情報入力を随時受け付けながら、そこから計画案を産出していく可能性を示しており、連続的な発展能力を意味するからである。

ただし、多様な考え・意見の個人から、全く新しい計画を策定するには時間がかかる。ここで、あまり時間がかかっては、組織のもつ情報処理能力が高いとは決していえない。

以上から計画策定プロセスにおける情報処理能力とは、“個人のもつ多様な計画案”を“短時間の交渉”でまとめて“組織として全く新しい計画案”を策定する能力であると考ええる。そして、この情報処理能力が高ければ高いほど、組織の自己組織化がおこりやすいとする。

次に、“個人のもつ多様な計画案”の多様度を示すパラメータ，“組織として全く新しい計画案”の斬新さを示すパラメータ，そして“短時間の交渉”の時間を示すパラメータについて順に考えていくことにする。

先述のように、各個人のもつ情報処理ルールは異なる。このルールによる初期状態が多様であればあるほど、組織の多様度が高いことになる。したがって、ここでは、先述の「立案根拠」の初期状態のばらつきの程度によって、組織の多様度を示すものとする。このパラメータを「組織の多様度：V」とよ

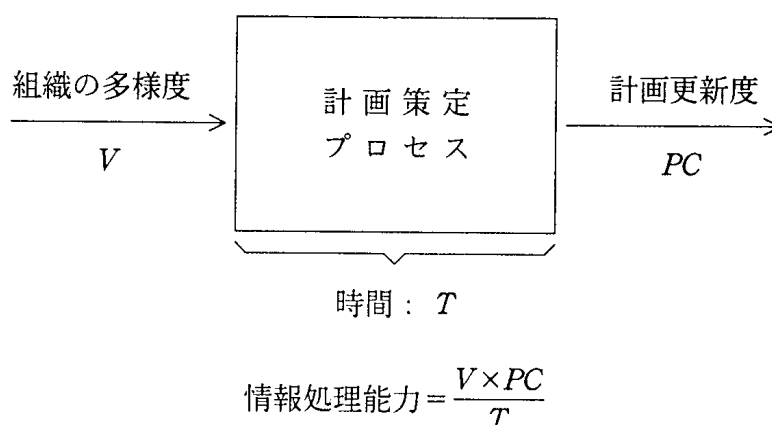


図8 情報処理能力

ぶ。

また、組織の計画案の斬新さは、組織計画案の最終値が初期の組織の計画案とどれだけ異なるか、で測ることにする。このように、交渉後の合意された組織の計画案と交渉前の初期条件としての組織の計画案との違いを、交渉前の組織の立案根拠で評価したものを「計画案更新度：PC」とよび、計画案の斬新さを示すパラメータとする。

最後に、交渉にかかる時間を示すパラメータとしての「時間：T」であるが、この「時間」は、①交渉相手をさがす時間、②交渉に参加する時間、③合意に要する時間、の3つに分けて考えることにする。

以上の、「組織の多様度：V」、「計画案更新度：PC」、「時間：T」を、以下のように定義する。

繰り返すと、この $\frac{V \times PC}{T}$ の値が、大きければ大きいほど組織のもつ情報処理能力が高く、自己組織化が起こりやすいと考えられる。(図8)

組織の多様度

各個人の立案根拠の初期値は、初期条件として与えられた組織案の立案根拠からのさまざまな変位として設定される。もっともありうべき姿として、各個人の立案根拠は各計画要素の代替案ごとにみれば、初期条件として与えられた組織案の立案根拠を平均とした正規分布となってあらわれると設定さ

れる。

この各個人の各計画要素についての代替案の重みの初期状態の分布について、標準偏差の平均を計算し、これを組織のもつ多様度 $V(O)$ とする。

$$V(O) = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n W_{e_j k}(P_i) - \overline{W_{e_j k}(P)}}{n-1}}}{m \times l} \quad (11)$$

計画案更新度

交渉前の計画要素 e_j において選定された代替案を k 番目、交渉後のそれを k' 番目とすると、組織 O における計画案更新度 $PC(O)$ は以下のようになる。

$$PC(O) = \sum_{j=1}^m \{W_{e_j k}(O) - W_{e_j k'}(O)\} \quad (12)$$

時間

交渉に要する時間（コスト）は以下の3つに分けて考える。

①交渉相手をさがす時間 (T_s)

これは、交渉可能な相手の中から特定の相手を選ぶ時間である。したがって、1回の交渉ごとに、交渉可能な相手の組み合わせ、すなわち、交渉可能な個人の数 n_a とすると、 $\frac{n_a \times (n_a - 1)}{2}$ に比例して発生する。

②交渉に参加する時間 (T_c)

これは、1回の交渉ごとに、1単位発生する。

③合意に要する時間 (T_a)

これは、交渉グループ G_x, G_y において、ある計画要素の選定された代替案が一致しないとき、それらの交渉グループの立案根拠の違いに比例して発生する。つまり、考え方の近いグループ同志なら、合意に要する時間が短いと考える。具体的には、両者の立案根拠におけるすべての代替案の重みを比較して、それらの差の合計値とする。

ある計画要素 e の交渉において合意に要する時間 T_{ae} は、以下のようになる。

$$T_{ae} = \sum_{k=1}^l \{|W_{ek}(G_x) - W_{ek}(G_y)|\} \quad (13)$$

交渉に要する全時間は、 T_s 、 T_c 、 T_a の線形和とする。係数をそれぞれ、 k_s 、 k_c 、 k_a とすると、全時間 (T) は以下のようになる。

$$T = k_s \times T_s + k_c \times T_c + k_a \times T_a \quad (14)$$

4. おわりに

本稿では、計画交渉 (PAP) モデルの構成要素、基本的な交渉フロー、妥協方法および自己組織化能力の評価パラメータなどを定義してきた。特に、妥協方法として、交渉相手の考えにあまり影響をうけない「自律型妥協」のケースと交渉相手の考えに大きく影響をうける「協調型妥協」のケースを想定した。モデルでは、そのほかに妥協性の低い多数決型やランダム型なども考えた。

最後に、本モデルの特徴について整理しておこう。

今まで述べたように、本モデルは、個人をエージェントとしたマルチエージェントのゲームモデルとみなすことができる。このようなマルチエージェントのゲームモデルにはいろいろなモデルがあるが、これらほかのモデルと比べたときの本モデルの特徴として次の3点を強調しておきたい。

まず、本モデルは組織における自己組織化のダイナミズムを検討するためのモデルである。そのために、ゲームの理論でみられるような戦略の最適性を求めるものではなく、新しい戦略をいかにして生み出すかといった、戦略の創発性を求めるものとなっている。これが第一の特徴である。つまり、戦略 (本モデルでは「計画」) に対して、環境への適応度をもって評価するのではなく、斬新度をもって評価するものとした。

さらに、組織の自己組織化を求める本モデルは、個人と個人の競争を示すものではない。個人が他の個人にいかにして勝つかを求めるのではなく、個人間で情報を交換し妥協しながら全員が“賢くなっていく”ことを求めるも

のである。このことが第二の特徴である。

ここで、人工生命モデルをマルチエージェントのゲームとして研究する池上が示唆するゲームの「開放性」に着目したい⁴⁾。ここでいうゲームの開放性とは、「ゲームがゲームの外に言及する構造」をあらわしている。池上は人工生命のモデル研究について、『勝つため』とか『最強性』といったゲームのもつ勝負性」や「ゲームの持つ最適性ではなく開放性こそを基礎にすべき」と示している。さらに池上は、物理学で言う開放系とはプリゴジンの散逸構造であると説明しながら、真の開放系はもっと「状態が指定できないということではなければならない」という。そして、「ゲームの開放性とは、新しい戦略が考案されるのみならず、ルール自体が変更され、歴史性が加味されることである」と示している。

上述のように、本モデルは、個人個人が各自の情報処理ルール（選好ルール）をもとに、計画案をたてて妥協しながら、結果として全体の斬新なひとつの計画案を生み出して、環境に産出していくといったモデルである。この計画交渉プロセスにおいて、多様な情報入力をもとに組織・個人の情報処理ルールが変わり、ひいては組織文化など根底にある部分も変わっていくと考えられる。しかし、組織・個人の情報処理ルールがどのように変わっていくかは、容易に予測できないモデルでもある。このように、本モデルは組織内の安定や均衡をめざす閉じたモデルにはなっていない。以上から考えると、本モデルはいわば「開放性」を備えたモデルになっているといえよう。このことが第3の特徴である。

以上、①適応性でなく創発性重視、②競争でなく学習重視、③閉鎖性でなく開放性重視、の3点がゲームモデルとしてもつ本モデルの特徴といえる。

さらに、上述の計画策定における交渉の基本プロセスをみると、①要素の機能と要素間の関係に鍵があること、②単純で局所的な規則が再帰的におこなわれること、③局所的振る舞いが自律的、分散的、非線形的な相互作用

4) 池上 (1997), 17~18ページ。

用としてみられ、その結果、全体の性質が現出（創発）すること、④予測不可能な発展であること、といった複雑適応系の構造特性をも備えていることに留意したい。

本モデルの目的は、「はじめに」で述べたように、このモデルを用いて「経営組織においてもほどほどの組織秩序度のところで自己組織化が ocorrênciaやすい」という仮説を検証することにある。

そこで次には、上述の組織秩序度のちがいを示す交渉組織条件を具体的に検討するところに進みたい。次稿では、交渉組織条件別にモデルのシミュレーション結果を示し、その結果を比較検討していくこととなる。

参 考 文 献

- 池上高志 (1997) 「ゲームにみる多様性と進化の起源」『コンピュータソフトウェア』, Vol. 14, No. 4, 13～18ページ。
- 牧野丹奈子 (1997) 「複雑系としての自律分散型組織」, 『桃山学院大学経済経営論集』第39巻, 第1号, 63～88ページ。
- 牧野丹奈子 (1998) 「自己組織化経営における計画交渉モデル」『桃山学院大学経済経営論集』第40巻, 第1号, 22～44ページ。

(まきの・になこ／経営学部助教授／1998年7月15日受理)

(まきの・しんや／和歌山大学経済学部助教授)